

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

(12) **Patentschrift**
(10) DE 197 51 470 C2

BERBERICH 46 7505
09/833 098

(51) Int. Cl. 6:

H 02 H 9/06

H 02 H 7/20

H 02 H 5/04

- (21) Aktenzeichen: 197 51 470.7-32
(22) Anmelddatum: 21. 11. 97
(23) Offenlegungstag: 2. 6. 99
(25) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 23. 12. 99

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(73) Patentinhaber:
Quante AG, 42109 Wuppertal, DE

(74) Vertreter:
HOFFMANN · EITLE, 81925 München

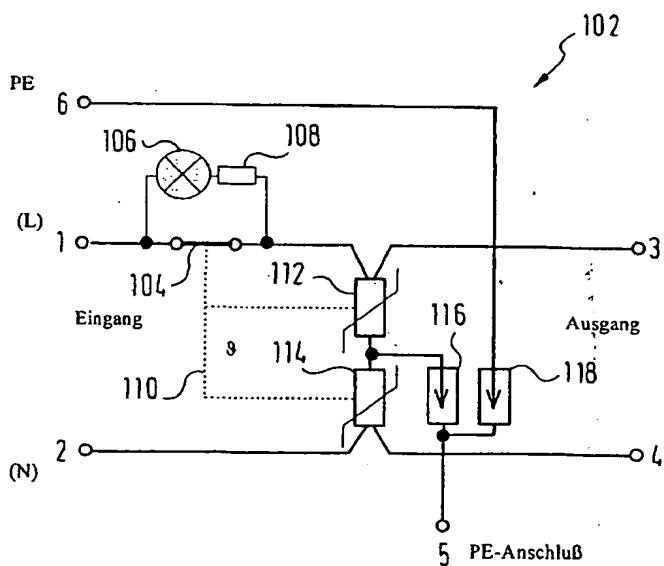
(72) Erfinder:
Schlüter, Dieter, 46284 Dorsten, DE

(55) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 41 07 459 C2
DE 41 06 505 C2
DE 38 34 514 C2
DE 80 07 054 U1

(54) Überspannungsschutzvorrichtung

- (57) Überspannungsschutzvorrichtung (102) für ein an eine erste (+) und eine zweite (-) Versorgungsleitung angeschlossenes elektrisches Gerät (58), mit
a) einer Einrichtung (104, 110, 112, 114, 116) zum Ableiten von Überspannungen und zum Abschalten der Überspannungsschutzvorrichtung (102) bei Überlast;
b.1) wobei die Einrichtung (104, 110, 112, 114) ein erstes (112) und ein zweites (114) spannungsbegrenzendes Bauteil (112, 114) in Reihenschaltung zwischen den beiden Versorgungsleitungen (+, -) aufweist,
b.2) einen ersten Gasableiter (116), der zwischen die beiden spannungsbegrenzenden Bauteile (112, 114) verbindende Anschlußstelle und Erde (148) geschaltet ist,
b.3) eine Temperatur erfassungseinrichtung (110) zur Erfassung der Temperatur der beiden spannungsbegrenzenden Bauteile (112, 114), und
b.4) einen in einer der beiden Versorgungsleitungen (+, -) angeordneten Schalter (104), der bei Überschreitung einer bestimmten, von der Temperatur erfassungseinrichtung (110) erfaßten Temperatur den Stromweg unterbricht; und
c.1) mit einer Ausgleichstromunterdrückungseinrichtung (6, 118, 5), welche einen durch unterschiedliche Erdpotentiale, die an einem der Überspannungsschutzvorrichtung (102) vorgesetzten Gerät (98) beziehungsweise einem der Überspannungsschutzvorrichtung nachgeschalteten Gerät (58) vorhanden sind, hervorgerufenen Ausgleichstrom unterdrückt;
c.2) wobei die Ausgleichstromunterdrückungseinrichtung (6, 118, 5) einen weiteren Gasableiter (118) aufweist.



Beschreibung

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Überspannungsschutzvorrichtung für ein an zwei Versorgungsleitungen angeschlossenes elektrisches Gerät, um dieses gegen von außen kommende Überspannungen zu schützen. Derartige Überspannungen können durch Blitzeinschläge oder durch technisch hervorgerufene Störungen erzeugt werden.

Stand der Technik

Bei einer bereits von der vorliegenden Anmelderin vorgeschlagenen Überspannungsschutzvorrichtung, wie sie aus der DE 41 07 459 C2 bekannt ist, sind sogenannte Grobschutzelemente vorgesehen, die beispielsweise aus einer Entladungsstrecke oder einem Varistor bestehen, sowie Feinschutzelemente, etwa Dioden oder Varistoren. Zwischen den Grobschutzelementen und den Feinschutzelementen sind Entkopplungsglieder vorgesehen, die ausschließlich von Leitungsabschnitten in Kabelabstandsstück gebildet werden, wobei diese Leitungsabschnitte eine derartige Länge aufweisen, daß Transienten das Feinschutzelement erst dann erreichen, wenn das zugehörige Grobschutzelement zündet. Hierbei besteht das Grobschutzelement aus mindestens 2 parallelen, an jede Leitung angeschlossenen Gasableitern, die ein voneinander verschiedenes Ansprechverhalten aufweisen. Mit dieser bekannten Überspannungsschutzvorrichtung wird erreicht, daß ein Überspannungsschutz sowohl bei Überspannungen mit steilem Anstieg, beispielsweise bei einem Blitzeinschlag, als auch bei einem langsamem Anstieg der Überspannung gewährleistet wird.

Weiterhin ist bei der bekannten Überspannungsschutzvorrichtung eine auftrennbare Brücke vorgesehen, um zu verhindern, daß sich aufgrund unterschiedlicher Erdpotentiale an einem vor und einem hinter der Überspannungsschutzvorrichtung angeschlossenen Gerät Ausgleichsströme in einem beidseitig geerdeten Schirm eines Anschlußkabels ausbilden. Hierzu wird bei jedem der Geräte der Erdwiderstand gemessen, und die Brücke wird von Hand aufgetrennt, wenn sich herausstellt, daß die Erdwiderstände unterschiedlich sind.

Eine ähnliche Überspannungsschutzvorrichtung wie in der DE 41 07 459 C2 beschrieben wurde in der DE 41 06 505 C2 vorgeschlagen. Hierbei sind zwischen dem Ende eines externen Schirms einerseits und einem hauseigenen Erdleiter andererseits in Parallelschaltung eine auftrennbare Brücke, ein spannungsfester Kondensator und ein Gasableiter vorgesehen. Bei aufgetrennter Brücke sorgt die Schutzschaltung aus Kondensator und Gasableiter dafür, daß kein Überschlag bei hohen Störspannungen auftritt (die durch den Gasableiter abgeleitet werden), und keine hochfrequenten Abstrahlungen erfolgen (die durch den Kondensator abgeleitet werden).

In der DE 38 34 514 C2 wird eine Schaltungsanordnung zum Schutz elektrischer Geräte und Anlagen vor Überspannungen vorgeschlagen, mit welcher Überspannungen abgeleitet und eine Überspannungsschutzvorrichtung bei Überlast abgeschaltet wird. In eine erste bzw. zweite Stromversorgungsleitung eines zu schützenden Geräts ist je eine Sicherung eingeschleift, eine Serienschaltung von zwei Varistoren verbindet die geräteseitigen Anschlüsse der beiden Sicherungen, und die Verbindungsstelle zwischen den beiden Varistoren ist über einen gasgefüllten Überspannungsableiter an einen geerdeten Schutzleiter angeschlossen. Die beiden Sicherungen sind als Temperatursicherungen ausge-

bildet, und jedem Varistor ist ein RC-Glied parallel geschaltet. Zwei modulierte Baugruppen bestehen jeweils aus Sicherung, Varistor und RC-Glied, und die Bauteile der beiden Baugruppen sind thermisch leitend gekoppelt. Jede der Sicherungen ist als stoßstromfeste Temperatursicherung ausgebildet, die als Grobsicherung (10 A) bei einem Schmelzpunkt von 104°C arbeitet. Die als Grobschutz dienende Temperatursicherung sorgt dafür, daß der Hauptstrompfad unterbrochen wird, bevor kritische Temperaturauswirkungen auftreten, etwa aufgrund einer Änderung der Varistor-Kennlinie, wenn der Varistor im Betrieb häufig beansprucht wurde.

Aus der DE 80 07 054 U1 ist ein Zweistrecken-Gasentladungs-Überspannungsableiter bekannt.

Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine einfach aufgebaute Überspannungsschutzvorrichtung zur Verfügung zu stellen, die universell einsetzbar ist.

Die Aufgabe wird durch eine Überspannungsschutzvorrichtung mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Hierbei ist eine Einrichtung zum Ableiten von Überspannungen und zum Abschalten der Überspannungsschutzvorrichtung bei Überlast vorgesehen.

Eine Überspannung wird an Erdpunkte abgeleitet, an welche die Überspannungsschutzvorrichtung angeschlossen wird. Verschiedene (voneinander entfernte) Erdpunkte können unterschiedliche Potentiale aufweisen, die an sich dazu führen würden, daß ein Ausgleichsstrom fließt. Der Fluß eines Ausgleichsstroms wird jedoch gemäß der Erfindung durch die Ausgleichstromunterdrückungseinrichtung verhindert, die eine galvanische Trennung zur Verfügung stellt, da sie einen Gasableiter aufweist. Infolge der Ausgleichstromunterdrückungseinrichtung, die einen durch unterschiedliche Erdpotentiale hervorgerufenen Ausgleichstrom unterdrückt, ist es nicht mehr erforderlich, an Geräten vor und hinter der Überspannungsschutzvorrichtung den Erdwiderstand zu messen und ggf. eine auftrennbare Brücke von Hand aufzutrennen; darüber hinaus gleicht dies auch derartige Fälle aus, bei welchen sich nach der Installation der Erdwiderstand aufgrund äußerer Einflüsse ändert.

Weiterhin weist gemäß der Erfindung die Einrichtung zum Abschalten der Überspannungsschutzvorrichtung bei Überlast ein erstes und ein zweites spannungsbegrenzendes Bauteil in Reihenschaltung zwischen den Versorgungsleitungen auf, eine Temperaturerfassungseinrichtung zur Erfassung der Temperatur der beiden spannungsbegrenzenden Bauteile, und einen in einer der beiden Versorgungsleitungen angeordneten Schalter, der bei Überschreitung einer bestimmten, von der Temperaturerfassungseinrichtung erfaßten Temperatur den Stromweg unterbricht.

Hierdurch wird eine sichere Abschaltung bei Überlast erreicht; ein besonderer Vorteil besteht darin, daß es infolge der Temperaturüberwachung nicht erforderlich ist, die Überspannungsschutzvorrichtung an die unterschiedliche Stromabgabe bzw. Stromaufnahme vor- bzw. nachgeschalteter Geräte anzupassen, etwa durch auf den jeweils fließenden Strom abgestimmte spannungsbegrenzende Bauteile, Sicherungen oder dergleichen.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Vorzugsweise sind die spannungsbegrenzenden Bauteile Varistoren.

Weiterhin weist vorzugsweise die Ausgleichstromunterdrückungsvorrichtung als die beiden Gasableiter einen Zweistrecken-Gasableiter auf.

Bei weiteren bevorzugten Ausführungsformen ist der

Schalter nicht rückstellbar, und/oder ist eine Anzeigevorrichtung vorgesehen, die beispielsweise optisch anzeigt, daß der Schalter den Stromweg unterbrochen hat.

Die erfindungsgemäße Überspannungsschutzvorrichtung kann am Eingang oder Ausgang eines zu schützenden Geräts angebracht werden und, ohne daß Änderungen bei der Überspannungsschutzvorrichtung vorgenommen werden müssen, parallel zu diesem Gerät oder in Reihe mit diesem geschaltet werden.

Durch die Reihenschaltung wird ein besonders hoher Schutzpegel erzielt. Allerdings muß bei der Installierung der Überspannungsschutzvorrichtung die Stromversorgung für das angeschlossene Gerät unterbrochen werden.

Wenn erreicht werden soll, daß eine erfindungsgemäße Überspannungsschutzvorrichtung auch bei einem in Betrieb befindlichen Gerät, also zum Beispiel nachträglich, installiert werden kann, wird die Überspannungsschutzvorrichtung parallel zum elektrischen Gerät geschaltet. Die Abschaltung einer defekten Überspannungsschutzvorrichtung wird optisch angezeigt; ein beispielsweise batteriegepuffertes Gerät bleibt, weiter betriebsfähig.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die Erfindung wird nachstehend anhand zeichnerisch dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert, aus welchen weitere Vorteile hervorgehen. Es zeigt:

Fig. 1 eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Überspannungsschutzvorrichtung;

Fig. 2 eine in Reihe mit einem zu schützenden Gerät geschaltete Überspannungsschutzvorrichtung gemäß der Erfindung;

Fig. 3 eine parallel zu einem zu schützenden Gerät geschaltete Überspannungsschutzvorrichtung gemäß der Erfindung; und

Fig. 4 einen Zweistrecken-Gasableiter, der statt der zwei getrennten Gasableiter bei der Überspannungsschutzvorrichtung von **Fig. 1** eingesetzt werden kann.

Ausführliche Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung

Durch die erfindungsgemäße Überspannungsschutzvorrichtung zu schützende Geräte können beispielsweise beliebige Kommunikationsgeräte sein, etwa Telefone, aber auch Telefaxgeräte, Datenkommunikationsgeräte, Computer und dergleichen, oder etwa Stromversorgungs- oder Fernspeisegeräte.

In **Fig. 1** ist das Schaltbild einer gemäß der Erfindung ausgebildeten Überspannungsschutzvorrichtung (ÜSS) 102 dargestellt.

Der Anschluß der ÜSS 102 wird aus **Fig. 2** oder 3 deutlich. Hierbei ist der Fall dargestellt, in welchem die ÜSS 102 von einem Fernspeisegerät 98 mit Gleichspannung versorgt wird. Allerdings kann ebenso eine Stromversorgung mit Netzwechselstrom erfolgen.

In **Fig. 1** liegt im Stromweg zwischen der Klemme 1 am Eingang und der Klemme 3 am Ausgang ein nicht rückstellbarer Schalter 104, der durch eine Reihenschaltung aus einer Lampe 106 und einem Widerstand 108 überbrückt ist. Die Lampe 106 ist als Beispiel für eine optische Anzeigevorrichtung dargestellt, und kann etwa als Glühlampe, Glimmlampe oder andere Art von Lampe, aber beispielsweise auch als LED oder sonstiger optischer Melder ausgebildet sein.

Zwei Varistoren 112, 114 in **Fig. 1** dienen als spannungsbegrenzende Bauteile der ÜSS 102. Weiterhin sind ein erster, zwischen den Verbindungspunkt der Varistoren 112, 114 und eine Ausgangsklemme 5 geschalteter Gasableiter

116 sowie ein zweiter Gasableiter 118 vorgesehen, der zwischen einer Klemme 6 am Eingang und einer Klemme 5 am Ausgang geschaltet ist. Eine weitere Eingangsklemme ist mit dem Bezugszeichen 2 bezeichnet, und die Ausgangsklemmen sind mit den Bezugszeichen 3 und 4 bezeichnet. Die beiden Gasableiter 116, 118 können auch durch einen dreipoligen Gasableiter 117 ersetzt werden, der in **Fig. 4** gezeigt ist.

Fig. 2 verdeutlicht den Anschluß des ÜSS 102 in Reihenschaltung zwischen einem Fernspeisegerät 98 und einem zu schützenden Gerät 58 sowie die Funktion der Ausgleichstromunterdrückungseinrichtung.

Das Fernspeisegerät 98 stellt eine Gleichspannung (+/-) zur Verfügung, die den Eingangsklemmen 1 (+) und 2 (-) des ÜSS 102 zugeführt wird. Von den Ausgangsklemmen 3, 4 des ÜSS 102 wird die Gleichspannung an entsprechende Klemmen (+/-) des Geräts 58 geliefert.

Das Fernspeisegerät 98 ist beispielsweise über einen Staberder 148 geerdet. Dieser Staberder 148 ist über eine Leitung an die Klemme 6 des ÜSS 102 angeschlossen. Ein möglicher Ausgleichstrom (der nachstehend noch genauer erläutert wird) würde von der Klemme 6 über den Gasableiter 118 (**Fig. 2**) zur Ausgangsklemme 5 des ÜSS 102 und an eine entsprechende Klemme des Geräts 58 fließen. Weist ein derartiges Gerät keinen Schutzleiteranschuß auf, so erfolgt die Erdung über den Erdanschluß des Schichtenmantels z. B. eines Glasfaserkabels 144, eine Potentialausgleichsschiene, und einen Staberder 150.

Wenn an dem Punkt 1 des ersten Staberders 148 und dem Punkt 2 des zweiten Staberders 150 ein unterschiedliches Erdpotential vorhanden ist, in **Fig. 2** und 3 durch eine Potentialdifferenz ΔU angedeutet, so würde, wenn der Gasableiter 118 als eine galvanische Trennung bewirkende Funkenstrecke nicht vorhanden wäre, ein Ausgleichstrom fließen, nämlich vom ersten Staberder 148, das vom Fernspeisegerät 98 zur Klemme 6 des ÜSS 102 führende Kabel, über den Gasableiter 118 (**Fig. 1**) des ÜSS 102, die Ausgangsklemme 5, zum Gerät 58, über den Erdanschluß des Schichtenmantels des Glasfaserkabels 144 zum Netzverteiler 146, und von dessen Potentialausgleichsschiene zum zweiten Staberder 150 (bzw. in entgegengesetzter Richtung).

Die in **Fig. 3** dargestellte Überspannungsschutzvorrichtung (ÜSS) 102 ist, anders als die in **Fig. 2** gezeigte ÜSS 102, parallel zu einem Gerät 58 geschaltet, jedoch genauso ausgebildet wie die ÜSS 102 gemäß **Fig. 1** und 2.

Die ÜSS 102 ist auf die in **Fig. 3** gezeigte Weise parallel zum Gerät 58 geschaltet. Das Gerät 58 weist Stromversorgungsklemmen (+ bzw. -) auf, an die eine entsprechende Gleichspannung vom Fernspeisegerät 98 über das Fernspeisekabel 142 angelegt wird. Parallel zu den Eingangsklemmen des Geräts 58 sind die Anschlußklemmen 1, 2 der ÜSS 102 angeschlossen.

Die Funktion der Ausgleichstromunterdrückungseinrichtung bei der gemäß **Fig. 3** angeschlossenen ÜSS 102 ist ebenso wie bei der ÜSS 102 gemäß **Fig. 1** und 2.

Wie aus den voranstehenden Ausführungen deutlich wird, ist die erfindungsgemäße ÜSS universell einsetzbar. So können beispielsweise in einem Netz einige der in **Fig. 1** dargestellten Überspannungsschutzvorrichtungen gemäß **Fig. 2** in Reienschaltung angeschlossen sein, dagegen andere Überspannungsschutzvorrichtungen wie in **Fig. 1** gezeigt ausgebildet und wie in **Fig. 3** dargestellt in Parallelschaltung angeschlossen sein.

Weiterhin ist es möglich, etwa bei dem in **Fig. 2** gezeigten Fernspeisegerät 98, sowohl an dessen Eingang eine Überspannungsschutzvorrichtung 102 vorzusehen, als auch an dessen Ausgang (hoher Speisestrom für angeschlossene Geräte). Besonders wesentlich ist es, daß die gemäß der vorlie-

genden Erfindung vorgesehene Temperaturüberwachung in der Überspannungsschutzvorrichtung den Vorteil hat, daß die Ausgangsleistung eines Fernspeisegeräts oder mehrerer Fernspeisegeräte auch bei entfernt angeordneten Geräten dazu ausreicht, sicher abzuschalten.

Ein weiterer Vorteil der Temperaturüberwachung besteht darin, daß eine einzige Ausführungsform der Überspannungsschutzvorrichtung dazu ausreicht, sehr unterschiedliche Geräte mit geringer oder hoher Stromaufnahme (oder andere Geräte wie beispielsweise das Fernspeisegerät 98) zu schützen, da es nicht erforderlich ist, die Aufnahmefestigkeit (die unterschiedlich sein kann) der zu schützenden Geräte zu berücksichtigen, da keine Sicherungen im Stromweg Verwendung finden.

Da die erfindungsgemäße Überspannungsschutzvorrichtung nur wenige Bauteile aufweist, die alle auf einer Platine mit einer gedruckten Schaltung untergebracht werden können, ist es möglich, sie als vergossenes Kunststoffgehäuse auszubilden, in dem sich die Platine mit den Bauelementen befindet. Ein derartiges Kunststoffgehäuse kann so geringe Abmessungen aufweisen, daß es sogar, etwa mit Hilfe eines Kabelbinders, innerhalb des Gehäuses eines zu schützenden Gerätes angebracht werden kann. Dies ist besonders für die Nachrüstung schon bestehender Anlagen und Geräte vorteilhaft.

5

15

25

(116, 118) als ein Zweistrecken-Gasableiter (117) ausgebildet sind.

3. Überspannungsschutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß die spannungsbegrenzenden Bauteile Varistoren (112, 114) sind.

4. Überspannungsschutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schalter (104) ein nicht rückstellbarer Schalter ist.

5. Überspannungsschutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1-4; dadurch gekennzeichnet, daß eine Anzeigeeinrichtung (106) vorgesehen ist, die anzeigt, daß der Schalter (104) den Stromweg unterbrochen hat.

6. Überspannungsschutzvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeigeeinrichtung (104) eine optische Anzeigeeinrichtung ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Überspannungsschutzvorrichtung (102) für ein an eine erste (+) und eine zweite (-) Versorgungsleitung angeschlossenes elektrisches Gerät (58), mit

a) einer Einrichtung (104, 110, 112, 114, 116) zum Ableiten von Überspannungen und zum Abschalten der Überspannungsschutzvorrichtung (102) bei Überlast;

b.1) wobei die Einrichtung (104, 110, 112, 114) ein erstes (112) und ein zweites (114) spannungsbegrenzendes Bauteil (112, 114) in Reihenschaltung zwischen den beiden Versorgungsleitungen (+, -) aufweist,

b.2) einen ersten Gasableiter (116), der zwischen einer die beiden spannungsbegrenzenden Bauteile (112, 114) verbindende Anschlußstelle und Erde (148) geschaltet ist,

b.3) eine Temperaturfassungseinrichtung (110) zur Erfassung der Temperatur der beiden spannungsbegrenzenden Bauteile (112, 114), und

b.4) einen in einer der beiden Versorgungsleitungen (+, -) angeordneten Schalter (104), der bei Überschreitung einer bestimmten, von der Temperaturfassungseinrichtung (110) erfaßten Temperatur den Stromweg unterbricht; und

c.1) mit einer Ausgleichstromunterdrückungseinrichtung (6, 118, 5), welche einen durch unterschiedliche Erdpotentiale, die an einem der Überspannungsschutzvorrichtung (102) vorgeschalteten Gerät (98) beziehungsweise einem der Überspannungsschutzvorrichtung nachgeschalteten Gerät (58) vorhanden sind, hervorgerufenen Ausgleichstrom unterdrückt;

c.2) wobei die Ausgleichstromunterdrückungseinrichtung (6, 118, 5) einen weiteren Gasableiter (118) aufweist.

2. Überspannungsschutzvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Gasableiter

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

Fig. 1

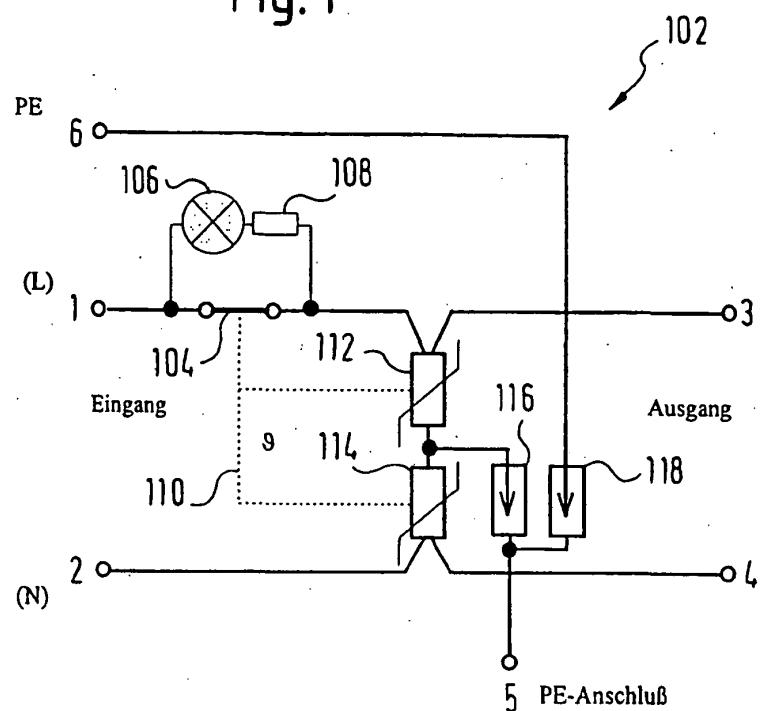


Fig. 4

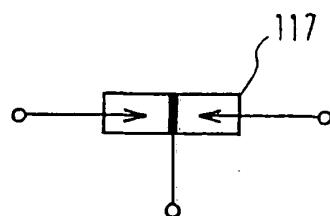


Fig. 2

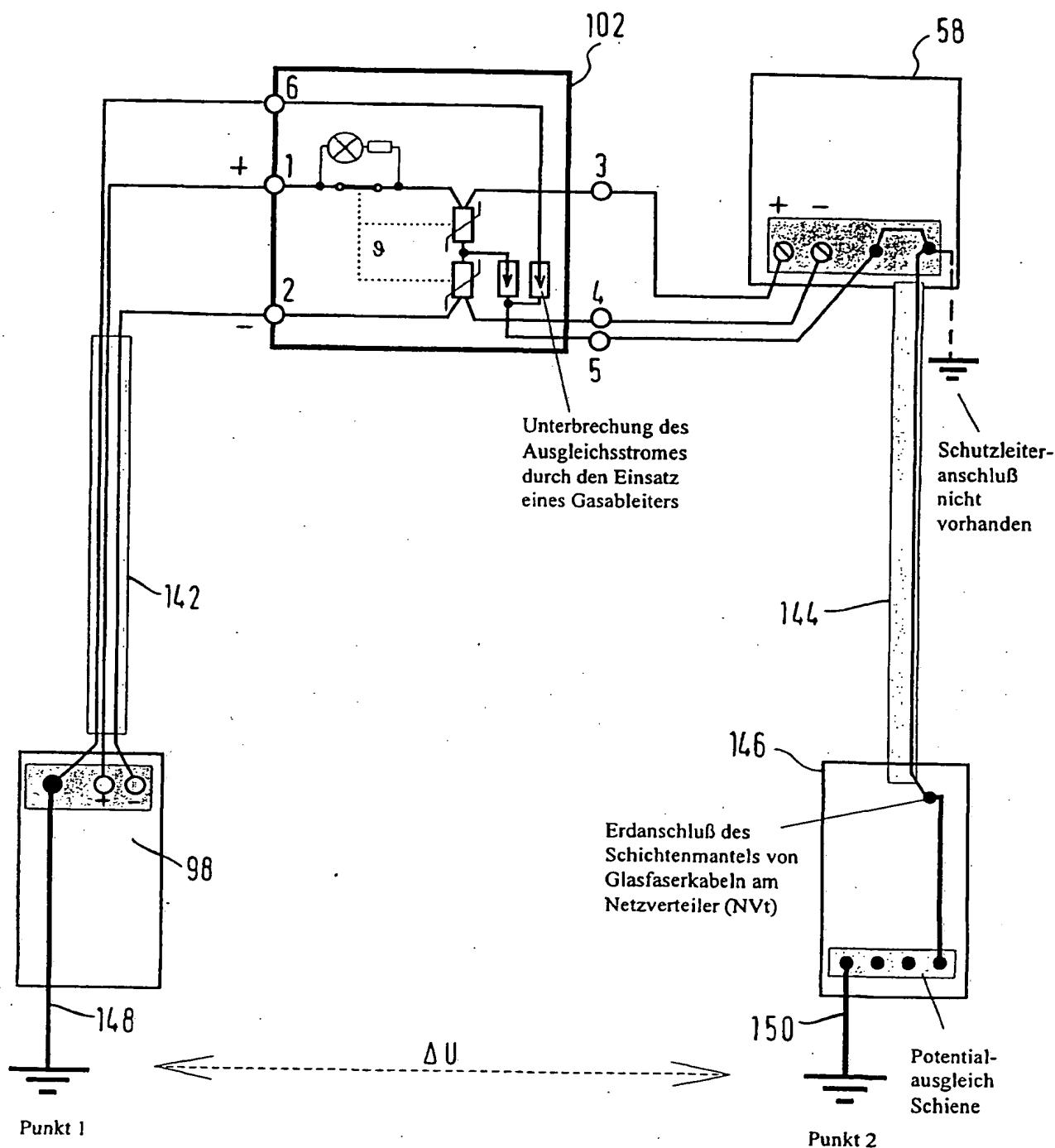


Fig. 3

